

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成14年7月19日(2002.7.19)

テーマコード (参考)

D 2H054

2H100

5C022

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(71)出願人 000000376

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 川合 澄夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

Fターム(参考) 2H054 AA01

2H100 CC07 EE06

5C022 AA13 AC42 AC51 AC54 AC66

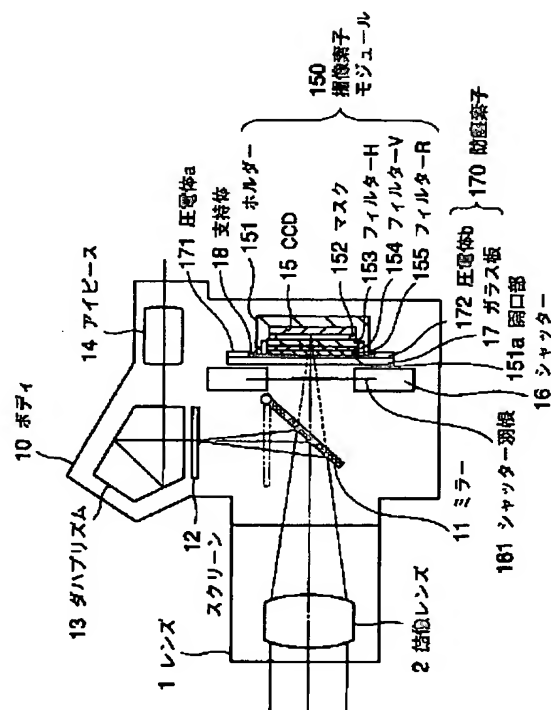
AC74

(54) 【発明の名称】 カメラ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 撮像素子部の密閉部を小さく済む様に構成し、簡単で小型な防塵機構を構成でき、カメラの組立て後に発生する塵埃に対しても効果のある撮像素子の防塵機構を有するカメラを提供する。

【解決手段】カメラは、被写体の光学像を結像する撮像光学系と、光学像を電気信号に変換する光電変換素子15と、撮像光学系と光電変換素子との間に配される光学素子と、光学素子を振動させる加振手段とを具備する。また、光学素子と光電変換素子との間を密閉する保持部材を有する。また、加振手段は、光学素子に1次の屈曲定在波振動もしくは、楕円振動を付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体の光学像を結像する撮像光学系と、  
上記光学像を電気信号に変換する光電変換素子と、  
上記撮像光学系と光電変換素子との間に配される光学素子と、  
上記光学素子を振動させる加振手段と、を具備することを特徴とするカメラ。

【請求項 2】 上記光学素子と上記光電変換素子との間を密閉する保持部材を有することを特徴とする請求項 1 記載のカメラ。

【請求項 3】 上記加振手段は、上記光学素子に 1 次の屈曲定在波振動もしくは、楕円振動を付与することを特徴とする請求項 1 記載のカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子を有するカメラに係わり、特にカメラ内部に付着した塵埃を除去可能なカメラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、撮像素子の画素ピッチが比較的大きなものが使われて来たが、最近の小型な 100 万画素を越える撮像素子がカメラに使用されるようになると画素ピッチが細かなものとなり、撮像素子の撮像面の近くにある光学素子面に付着した埃の影が撮像素子に写り込み画質にかなり影響を及ぼすため、画質の低下が問題となっている。

【0003】この問題を対策する方法の 1 つとしては、撮像素子部を可能な限り密閉する構造を取ったり、別の方法として、レンズ交換式の一眼レフ式カメラにおいてはレンズをカメラ本体から取り外して、さらには特殊な動作モードを用いて撮像素子を露出させてブローア等で撮像素子部の埃を吹き払う等していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、はじめの方法では機械的フォーカルプレーンシャッターを持つ機構のものでは、シャッターそのものを密閉せざるを得ず、密閉構造が非常に複雑になり、大型化してしまう。また、例えばシャッター外部を密閉したとしても、機械的シャッターの羽根が摺動動作するためにシャッターの表面が摩耗し、ゴミが発生して撮像素子部にゴミが付着してしまう問題があった。また、機械的シャッターでなく撮像素子を電気的に制御してシャッターを構成する場合、撮像素子を駆動する時間がシャッター制御のため長くなり、撮像素子の温度上昇を招いて画質が低下したり、バッテリーも持ちを悪くする等の不具合があった。

【0005】また、別の方法では、埃を払うためには交換レンズを外したり、特殊なモードで撮像素子を露出させるといった複雑な操作をする必要があった。また、機械式のシャッターを使用している場合は、シャッターを埃を

除去する間、開けておく必要があり、電圧不足等で不用意にシャッターが閉じた場合、掃除用のブローアとシャッター羽根が接触し、シャッターが破損することもある。

【0006】以上のことを鑑みて、本発明の目的は、撮像素子部の密閉部を小さく済む様に構成し、簡単で小型な防塵機構を構成でき、カメラの組立て後に発生する塵埃に対しても効果のある撮像素子の防塵機構を有するカメラを提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるカメラは、被写体の光学像を結像する撮像光学系と、上記光学像を電気信号に変換する光電変換素子と、上記撮像光学系と光電変換素子との間に配される光学素子と、上記光学素子を振動させる加振手段とを具備することを特徴とする。

【0008】また、上記光学素子と上記光電変換素子との間を密閉する保持部材を有することを特徴とする。

【0009】また、上記加振手段は、上記光学素子に 1 次の屈曲定在波振動もしくは、楕円振動を付与することを特徴とするカメラである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を以下に図面を用いて説明する。

【0011】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態を示すカメラの断面図であり、主要部のみ示してある。まず、カメラの形式はレンズ交換式の一眼レフ式のカメラであり、レンズ 1 とボディ 10 とからなる。前記レンズ 1 とボディ 10 は、例えば、バヨネット等の結合機構で結合されている。また、前記レンズ 1 は、結像レンズ 2 を持ち、この結像レンズ 2 全体、あるいは結像レンズ 2 を構成する一部のレンズを光軸方向に移動することで結像位置を調節できる、不図示の焦点調節機構を持っている。

【0012】また、図 1 は、撮影前の状態で前記結像レンズ 2 により被写体像は光線をミラー 11 により上方に折り曲げられ、スクリーン 12 に結像される。その光学像はダハブリズム 13 を介してアイピース 14 により観察することが出来る。

【0013】一方、光電変換素子であって本実施形態のカメラにおける撮像素子となる CCD (Charge Coupled Device) 15 の撮像面がスクリーン 12 の結像面と光学的に等価な位置となるように CCD 15 が配されている。前記 CCD 15 は保持部材であるホルダー 151 の開口部 151a 側に上記撮像面が向くように保持され、不図示の支持部をボディ 10 に固定されている。また、前記 CCD 15 の前面には矩形の穴を持つマスク 152 が設けられ、前記 CCD 15 の受光面の受光範囲を決めている。さらに、基準方向の光学ローパスフィルタであるフィルター H 153 と、これに直交する方向の光学ローパスフィルタであるフィルター V 154 と、赤外線カットフィルターであるフィルター R 155 が各々取付け

られている。

【0014】従来のカメラでは上記の構造になっており、フィルターR155の前面がシャッタ16側の空間に露出されていた。従って、ボディ10の内部に侵入もしくは内部にて発生した埃が前記フィルターR155の露出面に付着し、かつ前記露出面とCCD15の結像面の距離が近いと、埃の影が十分にボケず、撮像面に投影され画像として記録されることとなる。

【0015】本実施形態では、光学素子であるガラス板17がホルダー151に支持体18を介して、上記開口部151aを覆うように固定され、周囲を振動減衰性を持つ粘弾性充填材で封止してフィルターR155を密閉しているこれは、粘弾性充填剤を用いることにより、ガラス板17の振動が他の部材に伝達されることを防止でき、ガラス板17の振動を阻害することがないからである。このようにして、上記ホルダー151の開口部151aを覆うようにガラス板17が配されているため、ホルダー151とガラス板17とにより、CCD15からガラス板17との間の空間が密閉され、該空間内には空間外から塵埃が侵入することのないように構成されている。従って、前記ガラス板17のフィルターR155の側の面は埃を除去した状態で組み立てれば埃が付着することは無い。そして、前記ガラス板17の裏面の上下の部分には圧電体a171、圧電体b172が固着され、防塵素子170を構成している。

【0016】次に図2(a)は、防塵素子部の斜視図で、図2(b)は、ガラス板17に固着して設けられた圧電体のグランド用の電気端子173のパターンを示している。前記ガラス板17の略中央部には、結像レンズ2からの光束が通過する結像光線通過範囲17aが形成されている。上記結像レンズ2からの光束は、該結像光線通過範囲17aを透過してCCD15へと入射する。また、前記ガラス板17の左右には振動減衰特性を持ったゴム等の材料で作製した支持体a181、支持体b182が固着されている。各支持体には、一段分、ガラス板側に凹んだ接合面が設けられ、ホルダー151前面の左右の面を受けるとともに、接合面でホルダー151と固着されている。また、前記電気端子173にはグランドにつながるリード線G174が半田付けされている。また、圧電体a、圧電体bには各々リード線Sa、リード線Sbが取付けられ、周期電圧が印加される。また、前記電気端子173は、導電薄板をガラス板17に接着しても良いし、ガラス板17にスパッタ等の蒸着、無電界メッキ等で薄膜を形成しても良い。

【0017】次に、図3(a)は防塵素子への信号印加のための回路概念図を示している。図3(a)に示すように、圧電体a、圧電体bは圧電体板厚方向(結像レンズ2の光軸方向)で同じ向きに分極され、圧電体表面側の面に周期信号を発生する発振器により周期的な電圧が印加される。前記周期信号は矩形波でもサイン波でもか

まわらない。

【0018】次に、図3(b)は、防塵素子に周期信号を印加した場合の防塵素子を図3(a)でAとして矢視した図である。図3(b)に示すように、実線は電圧印加が無い場合で、下側の鎖線は圧電体に+ (正) 電圧が印加されて圧電体が伸びた場合、上側の鎖線は- (負) 電圧が印加されて圧電体が縮んだ場合を示してある。

【0019】次に、図3(c)は、図3(b)のごとく振動している防塵素子のガラス板17のシャッタ16側の面に生ずる屈曲振動を示している。矢印は、ガラス板17表面の質点の軌跡を示している。前記屈曲振動の腹の部分の質点は上下に振動し、最大の振動巾を持つ。また、前記屈曲振動の節の位置では、質点は振動巾は零で回転振動のみ行なう。前記屈曲振動の腹と節との間では、質点は該質点から近い側も節を中心とした円弧状の振動をする。

【0020】次に、図5は、前記のような振動をするガラス板表面に埃が付着していた場合の埃の挙動を時間を追って(a)から順に(i)まで示した。図5では、重力等のガラス板の振動以外に埃が受ける力がガラス板の板厚方向にかかっている場合を示している。

【0021】まず(a)は、面が振動する前に埃がガラス板表面に付着している状態である。(b)では、面が振動を始め埃に矢印の力が面から埃に加えられる。

(c)では、埃に加わる力は弱くなるが埃には矢印の力が加えられる。(d)では振動方向は(c)の時とは逆になり、埃は(c)から(d)の間で、埃が面から受けた慣性力が埃の付着力と重力を上回ると面から離れ慣性運動を続ける。そして、(d)から(f)の破線は、埃が図の下方への力(重力とか静電気力等)を受けている場合の埃の運動軌跡を示す。そして、(f)に示すように、埃は(a)の状態よりも左側に移動することとなる。

【0022】この様に埃が移動するのは、図3(c)で質点の振動に水平方向の成分を持つ為である。また、

(h)から(i)では、埃は再び面から力を受けることとなる。

【0023】以上、(a)から(i)で振動の1周期の動きを示したが、さらに振動を続けると埃は、図3

(c)の振動の節に集まることとなる。また、例え埃が振動の腹の位置に付着していたとしても、埃の形状が真球であってかつ重心が正確に振動の腹にあることはほとんど考えられず、埃が面から離れ、再び面に付着した時に少しでも腹の位置からずれば埃は最終的に振動の節位置に集まることとなる。従って、結像光線通過範囲から外れた位置に振動の節が来るように屈曲振動を発生させれば、埃は結像光線通過範囲から除去することが出来る。また、本発明では屈曲振動の節を支持体aと支持体bとで支持する構成としている。このように支持すると、振動巾の零の位置にて支持することになるので屈曲

振動を阻害しない効率的な支持方法となる。さらに、屈曲振動は、共振させた場合に最も低電圧の信号で大きな振幅を発生させることが出来る。このときの共振周波数は、防塵素子の形状と材質と支持の方法と振動モードにより決まる。

【0024】今、防塵素子を単純な矩形板と考え、板の長辺の長さ：1、板厚：h、板の縦弾性係数：E、板の密度： $\rho$ とし、支持を自由支持として図3(c)の様な1次の屈曲振動を発生させると、その共振周波数fは、

【数1】

$$f = \frac{1.133\pi}{l^2} \sqrt{\frac{Eh^2}{12\rho}}$$

となる。

【0025】図5では、重力が面に垂直な方向にかかっていたが、面内方向に重力がかかっている場合、又は屈曲振動の節の方向に移動するとともに、重力方向に移動して結像光線通過範囲から除去される。

【0026】このように本実施形態においては、防塵素子であるガラス板17が共振するような周波数にて電圧を印加している。

【0027】ところで、上述のように防塵素子であるガラス板17に1次の屈曲振動を発生させることで、ガラス板17の表面に付着した塵埃を除去することが可能であるが、前記ガラス板17の表面が静電気により帯電していた場合、ガラス板17の表面上に付着した塵埃は静電気によりガラス板17の表面に吸着される。よって、この吸着力があまりに大きいとガラス板17の表面上の塵埃を除去できないときがある。これを解決する為に、図4に示すように、ガラス板17の結像レンズ2の表面に透明電極41と該透明電極41と導通している電気端子44を形成し、該透明電極41を電極端子44を介して接地することで、前記ガラス板17の帯電を防止することが出来る。そして、ガラス板17のc d 15側の面には圧電体42、43を図3に示すように構成し、上述のような振動をガラス板17に加えることにより、前記ガラス板17の表面に付着した塵埃を除去することが出来る。

【0028】以上のように、ガラス板17の表面が帯電することを防止する帯電防止手段を設けることで、より塵埃除去の効果をを得ることが出来る。また、上記帯電を防止する為にガラス板17の表面を接地する他、帯電防止コートをする等しても同等の効果が得られる。

【0029】次に図6は、本発明の第2の実施形態である。図6に示すように、ガラス板27表面に進行波を発生させる防塵素子で、圧電体a1、圧電体a2、圧電体b1、圧電体b2がガラス板に固着され、各圧電体とガラス板の間にはグランド用の電気端子275が設けられている。各圧電体は水平方向に交互に分極方向の異なる区間（+と-で表示）を持つ。前記圧電体a1と圧電体

b1の水平方向の分極配置は同じである。圧電体a2と圧電体b2の水平方向の分極配置は同じで、かつ、-と+の区間長さを $\lambda$ とすると、前記2つの圧電体の配置位置に対して、 $\lambda/4$ だけ水平方向に位置をずらして配置されている。

【0030】前記圧電体a1と圧電体b1には発振器から同一位相の周期電圧が印加され、圧電体a2と圧電体b2には発振器からの信号を90°移相器で位相を90°変えて周期電圧が印加されている。このようにする

と、図7に示すように、ガラス板27の表面には波長 $\lambda$ の進行波が発生する。この図7は、前述の図6のガラス板表面をB方向から矢視したもので、1点鎖線は電圧印加直後の面の形状を示し、2点鎖線は屈曲振動波が時間が経って水平方向右側に進んで行く様子を示している。

【0031】以上のように、ガラス表面に進行波が発生すると、ガラス表面のどの質点でも図に示すように反時計方向の楕円振動（円運動を含む）をする。この楕円振動に左方向の水平方向の成分があるのでガラス板表面に付着した埃は全てガラス板左側に運ばれる。

【0032】本発明の第2の実施形態では、埃はガラス板の片側に集められるので集められた埃の処置は第1の実施形態よりも簡単である。また楕円振動の振幅はガラス板のどの位置でも同じなので埃を除去する力はガラス面全面に均一にわたり、同じとなる。また、本発明の第2の実施形態の場合も屈曲振動は共振させる事によって進行波の振幅を大きくすることができ、より埃の除去のための慣性力を増すことが出来る。さらに、本発明の第2の実施形態は、第1の実施形態と比較して、3倍程度短い波長を使用するため可聴域を超え、雑音等の動作音が聞こえない利点がある。また、別の実施形態としては、前述の図6の進行波を長手方向に発生させるのではなく、短手方向に進行波を発生させることもできる。この場合、進行波を長手方向に発生させた場合と比較して、振動させる長さが短いため、さらに短い波長にすることが出来る。また、別の実施形態としては、対角線方向に進行波を発生させることにより、ガラス板の角に埃を集めることができ、埃の回収等が容易になる。

【0033】次に、図8は本発明の第3の実施形態の防塵素子の斜視図である。ガラス板37には振動減衰性を持つゴム等で作製された支持体38が固着され、ホルダー当付面381にホルダー151の前面が当てつき接着されている。ガラス板37の支持体38の外側には積層圧電体a371と積層圧電体b372が固着され、さらに各積層圧電体には、例えば、タングステン、銅、鉄と言った比較的比重の大きな材料で作られた重りa373、重りb374が固着されている。

【0034】各積層圧電体には発振器からの周期電圧が印加され、各重り373、374がレンズ光軸方向に振動する。この重りの反作用によりガラス板37を光軸方向に振動させることが出来る。このガラス板の振動によ

り、ガラス板表面の埃を表面から引き離すことが可能で、ガラス板 37 の面内方向に重力がかかる方向にして振動を与えれば埃は重力のかかる方向へ除去される。また、重力ではなく振動を与えると同時に空気流を作ったり、空気流の作用で埃を除去してもよいし、同様の効果を与えられる振動であれば、方法は問うものではない。

【0035】この第3の実施形態の防塵素子では、第1の実施形態の屈曲振動の腹付近に積層圧電体を取り付け、共振周波数で発振器を発振させれば、同様に第1の実施形態の防塵素子を形成することが可能である。この場合、積層圧電体の取り付ける位置は、屈曲振動の節の位置以外であればよいが、屈曲振動の腹の位置近傍に取り付けた方が、効果的に屈曲振動を発生させることができる。同様に、図6で圧電体 a1、a2、b1、b2 の代わりに重りをつけた積層圧電体を  $\lambda/4$  左右方向に離れた位置に固着し、時間的に  $90^\circ$  位相をずらしても前述の屈曲振動（定在波で 1.5 波長の屈曲振動）の共振周波数の周期電圧を印加すれば、ガラス板には同様に図7に示す屈曲進行波が生じさせる。

【0036】このように構成された第2、第3の実施形態においても、第1の実施形態で説明したような帯電防止手段を設けることにより、塵埃除去の効果を高めることができる。

【0037】また、さらに、以下の形態も考えられる。

【0038】「付記」

（付記1）被写体の光学像を結像する撮像光学系と、上記光学像を電気信号に変換する光電変換素子と、該光電変換素子を保持し、上記撮像光学系からの光を上記光電変換素子に導く開口を有する保持部材と、上記開口を覆い、上記光電変換素子を密封する光学素子と、上記光学素子を振動させる加振手段と、を具備し、上記光学素子は、上記保持部材に上記加振手段により発生する振動の節の近傍にて取り付けられることを特徴とするカメラ。

【0039】（付記2）上記光学素子はローパスフィルタであることを特徴とする付記1記載のカメラ。

【0040】（付記3）上記光学素子は赤外線カットフィルターであることを特徴とする付記1記載のカメラ。

【0041】（付記4）上記光学素子の上記光電変換

素子と反対側の表面に形成された光透過性の電極と、上記電極と電気的に接続され、上記光学素子表面の帯電を防止する接地手段と、を有することを特徴とする付記1記載のカメラ。

【0042】（付記5）上記光学素子は略矩形であって、対向する2辺は弾性体を介して上記保持部材に固着され、対向する他の2辺と上記保持部材との隙間は弾性を有する接着剤にて充填されていることを特徴とする付記1記載のカメラ。

【0043】（付記6）上記振動の節が上記透過性の電極の透過有効範囲の外に配置されていることを特徴とする付記1記載のカメラ。

【0044】

【発明の効果】本発明の実施形態を用いると、撮像素子の全面に設けられた光学素子に付着した埃を除去することができ、埃の影が撮影画像に写り込まないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るカメラの断面図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る防塵素子部を示す図。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る信号印加のための回路及び防塵素子の動作を示す図。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る透明電極を防ぐを示す図。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る振動をするガラス板表面に埃が付着していた場合の埃の挙動を時間を追って示した図。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る防塵素子部を示す図。

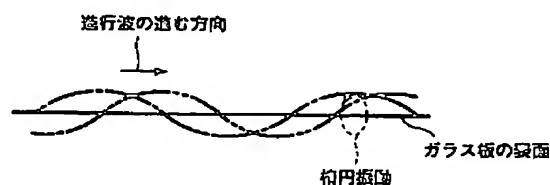
【図7】本発明の第2の実施形態に係る進行波を示す図。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る防塵素子部を示す図。

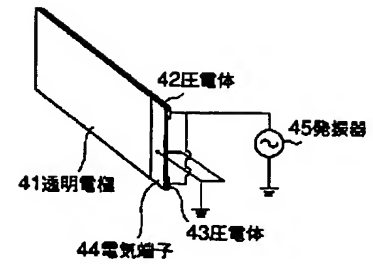
【符号の説明】

1…レンズ、2…結像レンズ、10…ボディ、11…ミラー、12…スクリーン、13…ダハブリズム、14…アイピース、15…CCD、16…シャッタ、17…ガラス板、38…支持体、41…透明電極、42、43…圧電体、170…防塵素子

【図7】

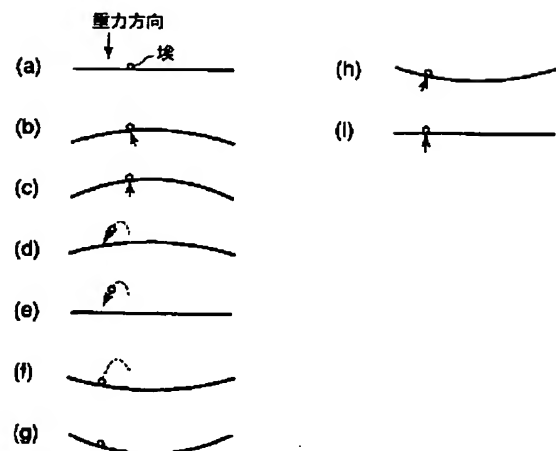


【図 4】

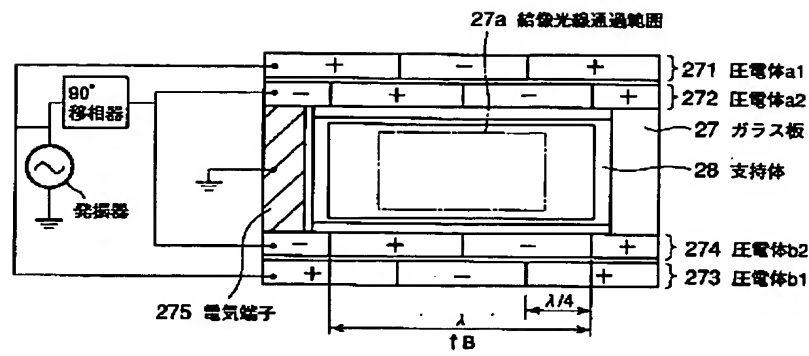


(b)

【図5】



【図 6】



【図 8】

